

**METHOD FOR MANUFACTURING DUST CORE****Publication number:** JP2002064027 (A)**Publication date:** 2002-02-28**Inventor(s):** TAKEMOTO SATOSHI; SAITOU TAKANOBU**Applicant(s):** DAIDO STEEL CO LTD**Classification:****- international:** H01F1/24; H01F1/147; H01F27/255; H01F41/02; H01F1/12; H01F27/255; H01F41/02; (IPC1-7): H01F41/02; H01F1/147; H01F1/24; H01F27/255**- European:** H01F41/02A4**Application number:** JP20000251319 20000822**Priority number(s):** JP20000251319 20000822**Abstract of JP 2002064027 (A)****PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a dust core which is excellent in electric insulation.**SOLUTION:** A mixture containing soft magnetic powder, insulation material and binder elements is molded, and the molded body is heated to form a dust core. Prior to such a heat treatment, the molded body is impregnated with a liquid insulation material.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-64027

(P2002-64027A)

(43)公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 F 41/02  
1/147  
1/24  
27/255

識別記号

F I

H 01 F 41/02  
1/24  
1/14  
27/24

テマコード(参考)

D 5 E 0 4 1  
A  
D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願2000-251319(P2000-251319)

(22)出願日

平成12年8月22日 (2000.8.22)

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者 武本 聰

愛知県一宮市森木4丁目14-12 エスボワ  
ール森木203号室

(72)発明者 齊藤 貴伸

愛知県岡崎市板屋町216-1

(74)代理人 100090022

弁理士 長門 侃二 (外1名)

F ターム(参考) 5E041 AA04 AA05 AA07 AA11 BB01  
BC01 BC05 CA01 HB11

(54)【発明の名称】 壓粉磁心の製造方法

(57)【要約】

【課題】 電気絶縁性に優れている圧粉磁心の製造方法  
を提供する。

【解決手段】 軟磁性粉末と絶縁材料とバインダ成分と  
の混合物を成形し、得られた成形体に熱処理を施す圧粉  
磁心の製造方法において、前記熱処理に先立ち、成形体  
に液状絶縁材料を含漬せしめる圧粉磁心の製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】軟磁性粉末と絶縁材料とバインダ成分との混合物を成形し、得られた成形体に熱処理を施す圧粉磁心の製造方法において、

前記熱処理に先立ち、前記成形体に液状絶縁材料を含漬せしめることを特徴とする圧粉磁心の製造方法。

【請求項2】前記液状絶縁材料が、水ガラス、リン酸、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、またはイミド樹脂のいずれかである請求項1の圧粉磁心の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧粉磁心の製造方法に関し、更に詳しくは、電気抵抗率が高い圧粉磁心を製造する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】圧粉磁心は、対象製品が小型・複雑な形状であっても高い歩留まりで製造することができるの従来の磁心の主流であるケイ素鋼板を用いた積層型磁心に取って代わって広く用いられ始めている。この圧粉磁心は、一般に、次のようにして製造されている。

【0003】すなわちまず、所定組成の軟磁性合金のインゴットを機械粉碎したり、または軟磁性合金の溶湯にアトマイズ法を適用したりして所定粒度の軟磁性粉末が原料粉末として製造される。そして、この原料粉末に対しては次のような処置が施される。この処置は、製造目的の圧粉磁心の電気抵抗率を高めるためであり、同時に後述する原料粉末の成形時における成形性を付与するための処置である。

【0004】例えば、この原料粉末に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末、 $\text{SiO}_2$ 粉末のような電気絶縁性の酸化物粉末や、 $\text{Al}$ 粉末、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 粉末、 $\text{BN}$ 粉末のような電気絶縁性の窒化物粉末の所定量と、水ガラス、リン酸、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、イミド樹脂のような電気絶縁性のバインダ成分の所定量とを混合して混合物にする。したがって、得られた混合物は、原料粉末の表面に上記した電気絶縁性の粉末が接触し、同時にその全体が上記したバインダ成分で被覆された状態になっている。換言すれば、この混合物は、電気絶縁性の被膜でその表面が被覆されている原料粉末の集合体になっていて、全体としては電気絶縁性を備えている。

【0005】また、混合物の調製に関しては、原料粉末に、直接、上記のようなバインダ成分の所定量を混合することもある。この場合も、得られた混合物は、その表面が上記した電気絶縁性のバインダ成分で被覆されることにより、全体として電気絶縁性になっている。このようにして調製された混合物を所定形状の金型に充填し、ついで所定の圧力で成形する。そして最後に、得られた成形体に対して温度500～900°C程度の熱処理を行って成形時に蓄積された歪みを除去し、目的とする圧粉磁心が製造される。

【0006】ところで、上記したようにして製造される圧粉磁心の用途分野としては、例えば、スイッチング電源の直流出力側の平滑用チョークコイル、交流入力側のノーマルモードノイズフィルタ、力率改善用のアクティブフィルタ、DC-DCコンバータの昇圧および降圧コイル、または電磁弁の作動用コイルなどがある。その場合、これら分野における圧粉磁心は高周波の印加状態下で使用されるので、当該圧粉磁心は、電気抵抗率が高く、電気絶縁性に優れていることが必要になる。仮に、

10 電気絶縁性が劣っていると、その圧粉磁心は、高周波下で透磁率が低下したり、渦電流が流れてコアロスが非常に高くなるなどの問題が発生するからである。

【0007】例えば、 $\text{Fe-Si}$ 系、 $\text{Fe-Si-Al}$ 系、または $\text{Fe-Ni}$ 系の軟磁性粉末から成る圧粉磁心は、主に周波数10kHz以上で用いられ、そして低コアロスであることが必須要件とされているが、このような圧粉磁心の場合は、その電気抵抗率として0.03Ω·m以上の値が要求されている。また、 $\text{Fe}$ 系や $\text{Fe-C}$ 系の圧粉磁心のように、主に10kHz以下の高周波で用いられ、高い磁束密度が要求されているもの場合には、その電気抵抗率としては数百 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ の値が必要とされている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した一連の工程で圧粉磁心を製造する場合、混合物の成形工程と成形体の熱処理工程で次のような問題が発生しやすく、その結果として、高い電気抵抗率の圧粉磁心が得にくいという問題がある。まず、混合物の成形時には、印加される加圧力によって、原料粉末の表面に形成されていた電気絶縁性の被膜が破損して原料粉末が相互に接触するという事態が発生しやすいということである。いわば、原料粉末間の電気絶縁性が破壊されてしまうという問題である。

【0009】また、成形体の熱処理時には、電気絶縁性の被膜中の例えばバインダ成分が熱分解して当該被膜が収縮したり、また原料粉末の熱膨張によってその表面の被膜が破損したりして、結局は、原料粉末の直接的な接触が起こり、電気絶縁性が破壊されてしまうという問題である。本発明は従来の製造方法における上記した問題を解決し、従来に比べれば電気抵抗率が1桁以上大きい値になる圧粉磁心の製造方法の提供を目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明においては、軟磁性粉末と絶縁材料とバインダ成分との混合物を成形し、得られた成形体に熱処理を施す圧粉磁心の製造方法において、前記熱処理に先立ち、前記成形体に液状絶縁材料を含漬せしめることを特徴とする圧粉磁心の製造方法が提供される。

## 【0011】

50 【発明の実施の形態】本発明において、成形体の製造ま

では従来と同様の方法で進められる。そして、従来の場合にはその成形体に対してただちに熱処理が行われていたが、本発明の場合は、その成形体に後述する液状絶縁材料を含漬せしめてから熱処理を行うことが特徴点となっている。

【0012】成形体は、前記したように、混合物の調製過程で原料粉末の表面に形成された電気絶縁性の被膜が成形時の加圧力で破損した状態になっている。そこで、本発明の場合は、上記した被膜の破損箇所や、また成形体の原料粉末間に形成されている空隙部に液状の絶縁材料を含漬せしめることにより、被膜の電気絶縁性を修復するだけではなく、更に原料粉末間の電気絶縁性を高めているのである。

【0013】このような含漬処理としては、例えば密閉容器内に収容されている液状の絶縁材料の中に成形体を浸漬し、ついで容器内を真空引きして行えばよい。成形体の被膜破損箇所や空隙部に存在する空気が排気され、そこに液状の絶縁材料が侵入して充満する。そして、成形体からの気泡が発生しなくなった時点で、液状絶縁材料の含漬は完了したことになる。

【0014】この液状絶縁材料としては、適正な粘性を有し、また熱処理時の温度に曝されても熱分解をしないか、または熱分解しづらい電気絶縁性の材料であれば何であってもよく、例えば、水ガラス、リン酸のような液状の無機絶縁材料や、シリコーン樹脂液、フェノール樹脂液、イミド樹脂液のような比較的耐熱度が高い有機高分子の樹脂液をあげることができる。

【0015】これらのうち、水ガラス、リン酸などの液状の無機絶縁材料とシリコーン樹脂液は、耐熱度が高\*

\*く、成形体の熱処理時の熱分解もほとんど起こさず、破損した被膜の修復効果が優れているので好適である。なお、このときの液状の絶縁材料の粘度が、あまり高すぎると、成形体への含漬が困難になるので、その粘度は成形体の空孔の大きさなどを勘案して、確実に含漬可能な粘度に調製すればよい。

#### 【0016】

#### 【実施例】実施例1～7、比較例1～7

表1で示した軟磁性粉末(100メッシュ下)100重量部に対し、表1で示した、絶縁材料であると同時にバインダ成分でもある材料とを表示の割合(重量部)で搅拌・混合して成形用の混合物を調製した。なお、混合物には更にステアリン酸亜鉛(潤滑剤)を全体に対し0.5重量部添加した。

【0017】ついで、混合物を圧力 $1.27 \times 10^3$ MPaでプレス成形して、外径28mm、内径20mm、高さ5mmのリング状成形体を製造した。一方、表1で示した各種の液状絶縁材料を用意した。そして、これらのそれぞれを真空容器に収容し、ここに上記成形体を浸漬したのち容器を密閉して容器内が13.3Paとなるように真空引きした。

【0018】気泡が発生しなくなった時点で真空引きを停止して成形体を取り出した。ついで、各成形体に、真空中において温度700°Cで1時間の熱処理を行って圧粉磁心にした。そして、得られた圧粉磁心の電気抵抗率を測定した。以上の結果を一括して表1に示した。

#### 【0019】

#### 【表1】

	成形用混合物		液状の絶縁材料	電気抵抗率(μΩ·m)
	軟磁性粉末の組成	絶縁材料兼バインダ成分		
	種類	添加量(軟磁性粉末100重量部に対する割合:重量部)		
実施例1	Fe-9.5重量%Si-5.5重量%Al	水ガラス	2	水ガラス $1.3 \times 10^6$
比較例1	Fe-9.5重量%Si-5.5重量%Al	水ガラス	2	含浸せず $1.5 \times 10^4$
実施例2	Fe-6.5重量%Si	シリコーン樹脂	3	水ガラス $0.5 \times 10^6$
比較例2	Fe-6.5重量%Si	シリコーン樹脂	3	含浸せず $0.3 \times 10^4$
実施例3	Fe-7.8重量%Ni-2重量%Mo	水ガラス	2	シリコーン樹脂液 $1.5 \times 10^5$
比較例3	Fe-7.8重量%Ni-2重量%Mo	水ガラス	2	含浸せず $0.9 \times 10^4$
実施例4	純鉄	フェノール樹脂	1	イミド樹脂液 800
比較例4	純鉄	フェノール樹脂	1	含浸せず 50
実施例5	Fe-49重量%Co-2重量%V	水ガラス	1	シリコーン樹脂液 2100
比較例5	Fe-49重量%Co-2重量%V	水ガラス	1	含浸せず 150
実施例6	Fe-1重量%Si	イミド樹脂	1	水ガラス 1100
比較例6	Fe-1重量%Si	イミド樹脂	1	含浸せず 80
実施例7	Fe-3重量%Si	リン酸	1	リン酸 $1.0 \times 10^4$
比較例7	Fe-3重量%Si	リン酸	1	含浸せず $1.0 \times 10^3$

【0020】表1から明らかなように、成形体に液状の絶縁材料を含漬せしめたのち熱処理して製造した実施例の圧粉磁心は、含漬処理を行わなかった比較例の圧粉磁心に対比して、その電気抵抗率が概ね1桁以上大きい値※50

※になっている。これは、成形時に破損した電気絶縁性の被膜が修復されていることを示していると考えられる。

#### 【0021】

【発明の効果】以上のお説明で明らかのように、本発明に

5

よれば、従来に比べて1桁以上電気抵抗率が高い圧粉磁心を製造することができるので、本発明方法は、高周波

6

用の圧粉磁心の製造方法としてその工業的な価値は大である。